

КАРГИН Б.С., канд. техн. наук, проф., ПГТУ, г. Мариуполь
ДИАМАНТОПУЛО К.К., канд. техн. наук, доц., ПГТУ, г. Мариуполь
КАРГИН С.Б., ст. препод., ПГТУ, г. Мариуполь
ТКАЧЁВ Р.О., ст. препод., ПГТУ, г. Мариуполь

СОЗДАНИЕ И ПРОМЫШЛЕННОЕ ОСВОЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СМАЗОК ДЛЯ ШТАМПОВКИ

Рассмотрены вопросы создания принципиально новой технологии изготовления технологических смазок для горячей объёмной штамповки сталей

Ключевые слова: технологическая смазка, графит, штамповка, стойкость, фракция, измельчение, установка

Розглянуті питання створення принципово нової технології виготовлення технологічних мастил для гарячого об'ємного штампування сталей

Ключові слова: технологічне мастило, графіт, штампування, стійкість, фракція, подрібнення, установка

Creation and industrial mastering of production ecologically of the clean technological greasing for stamping

Key words: technological greasing, rules, stamping, firmness, faction, growing, setting shallow

1. Введение

На современном этапе развития Украины весьма остро стоит задача повышения эффективности производства и качество продукции при соблюдении режима экономии и максимальном использовании резервов.

В кузнечно-штамповочных цехах горячая объёмная штамповка и выдавливание получают дальнейшее развитие. В связи с этим вопросы повышения стойкости штампов, экологии, уровня техники безопасности привлекают внимание всё больших групп исследователей. Многие в этом направлении сделано. Однако, выдвигаемые требования заставляют по-иному рассматривать достигнутые результаты. Повышения стойкости штампов можно достичь путём применения эффективных технологических смазок и нанесения их на штамп путём распыления. Как показали исследования, наиболее эффективными являются – водно-графитовые смазки. Однако, существующая технология их изготовления является весьма трудоёмкой, энергоёмкой и экологически вредной. Поэтому предложен принципиально новый способ изготовления водно-графитовых смазок на специальной гидродинамической установке.

2. Постановка проблемы

К сожалению, применяемые в мире и на Украине водно-графитовые смазки имеют высокую стоимость, а устройства для их нанесения на штамп несовершенны. Процесс измельчения графита для производства смазок в мельницах весьма трудоёмкий, малопродуктивный, энергоёмкий и экологически вредный. Однако, именно он сейчас применяется в мире для производства смазок. Иностранные фирмы, выпускающие графитовые смазки, держат в секрете процесс измельчения и обработки графита, применяемого в них. Так, голландская фирма «Ачесон Коллоиден НВ», спе-

циализирующаяся в области разработки смазочных материалов различного назначения на основе графита, утверждает, что размер частиц графита в смазках должен быть менее одного микрона. Однако, как осуществляется измельчение – данных нет. На Мариупольском графитовом комбинате для тонкого измельчения крупнозернистого графита применяют шаровые мельницы. Применяемый этим комбинатом способ измельчения графита для производства смазок ОГВ-75, Укринол-7 и др. является сложным технологическим процессом с использованием токсичных компонентов. Измельчённый графит проходит обработку серной кислотой, отмывку от солей и кислоты и нейтрализацию.

Нами предложен, разработан, исследован и внедрён новый способ гидродинамического измельчения графита на специальной установке (а.с. № 1660330 от 01.03.1991). По предлагаемой технологии для изготовления водно-графитовых смазок используется энергия микроструй, когда при схлопывании кавитационные пузырьки разрушают твёрдые частицы графита, прилипшие к ним.

В соответствии с разработанной технической документацией нами был выполнен промышленный образец установки для получения технологических смазок по новому способу.

Для изготовления водно-графитовых смазок используется энергия микроструй, когда при схлопывании кавитационные пузырьки разрушают твёрдые частицы графита прилипшие к ним. Процесс осуществляется на специальной гидродинамической установке, разработанной авторами. Установка включает следующие узлы: модульную головку (активизатор), насосную станцию, рамное основание, реактор, манометр, мановакууметр и соединительные трубопроводы. Она была установлена в цехе флотации Мариупольского графитового комбината.

Сущность процесса заключается в том, что поток графитовой смеси подают насосом со скоростью не менее 7 м/с, а затем суспензия в активизаторе подвергается гидродинамической кавитационной обработке в диапазоне чисел кавитации $0,1 \div 10$. В процессе движения струи суспензии в активаторе образуются кавитационные каверны, распадающиеся в дальнейшем на кавитационные пузырьки. При схлопывании кавитационных пузырьков образуются кумулятивные микроструи, которые вызывают размельчение твёрдых частиц графита.

В исследованиях гидродинамического измельчения был использован графит марки ГАК-1 Мариупольского графитового комбината, который содержал более 60 % фракций дисперсностью 63 мкм. После гидродинамической обработки графита, в 10-процентном растворе триполифосфата натрия в течение 8 часов фракции с размером частиц 63 мкм и выше снизились до 16 %. После измельчения в течение 12 часов – фракции с размером более 63 мкм снизились с 60 % до 4,8 %. При этом достигнуто около 18 % фракций графита с размером частиц до 2 мкм за 12 часов измельчения. Данные содержания по фракциям в весовом процентном отношении различных размеров частиц графита в зависимости от времени измельчения были получены из отобранных проб. Обработка данных проводилась на лазерном счётчике NIAC/ROY-SO MTC-3210. Значительным достоинством гидродинамического измельчения графита является дробление последнего на частицы пластинчатой формы, чего невозможно достичь при измельчении в шаровых мельницах, где частицы графита приобретают округленную форму.

Так как скорость осаждения частиц графита пластинчатой формы в жидкой среде в $1,7 \div 1,8$ раза меньше, чем скорость осаждения частиц графита округленной

формы, то можно сделать вывод, что гидродинамическим методом измельчения можно достичь более высокой степени стабильности технологических смазок.

Качество технологических смазок характеризуется, кроме прочих показателей, и величиной зольности. Высокая зольность смазки отрицательно отражается на стойкости штампов при горячей штамповке. гидродинамический способ измельчения графита в отличие от шаровых мельниц, не повышает зольность в смазке по причине отсутствия трения между мельящими элементами (металлические элементы шаровых мельниц).

В результате проведенной работы была выпущена опытная партия технологической смазки ГФП-Д (графито-фосфатный препарат). Указанная смазка предназначена для горячей объемной штамповки.

Смазка прошла промышленные испытания на ГАЗе, ЗИЛе, Таганрогском комбайновом заводе, Токмакском кузнечно-штамповочном заводе. Наносилась смазка на штамп распылением. Конструкция распылителя была предложена нами. При этом было установлено, что смазка ГФП-Д не образует дыма, копоти, не имеет запаха, легко наносится на штамп; поковки легко извлекаются из полости штампа; смазка не вызывает коррозии штампа и обрабатываемого металла, не токсична и удобна в обращении; по эффективности смазка ГФП-Д превосходит смазку ОГВ-75, но дешевле её в три раза и имеет вышеуказанные достоинства.

Анализ последних исследований и публикаций по проблеме изготовления водно-графитовых смазок показал, что предлагаемый нами способ гидродинамического измельчения графита нигде в мире пока не применяется.

Выводы: разработан и освоен принципиально новый способ измельчения графита для производства водно-графитовых технологических смазок.

УДК 621.771.26.011

ТИХОМИРОВ Ю.С., студент, НТУ «ХПИ»

КУЗЬМЕНКО В.И. канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ, АЛГОРИТМА И ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛОВЫХ И КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПЛАМЕННЫХ ПЕЧЕЙ

Статья посвящена разработке методики и алгоритма проектирования камерных печей с постоянной температурой рабочего пространства, предназначенных для нагрева кузнечных заготовок. Создана программа, позволяющая выполнять расчеты тепловых и конструктивных элементов печи, в соответствии с заданной производительностью, материалом и размерами заготовок. Программа позволяет ускорить технические расчеты и повысить их точность, в тоже время она является обучающей и позволяет исследовать влияние теплофизических параметров печи и заготовки на процесс нагрева. Намечены пути создания универсальной комплексной методики расчета для основных типов пламенных печей.

Ключевые слова: нагрев, программа, алгоритм, печь, время нагрева, эскиз, тонкое тело, температурные напряжения.

Стаття присвячена розробці методики й алгоритму проектування камерних печей з постійною температурою робочого простору, призначених для нагріву ковальських заготовок. Створено програму, що дозволяє виконувати розрахунки теплових і конструктивних елементів печі, відповідно до заданої продуктивності, матеріалом і розмірами заготівель. Програма дозволяє при-